

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11251985 A**

(43) Date of publication of application: 17 . 09 . 99

(51) Int. Cl.

H04B 7/08
H04B 7/26
(21) Application number: **10064241**

(22) Date of filing: 27 . 02 . 98

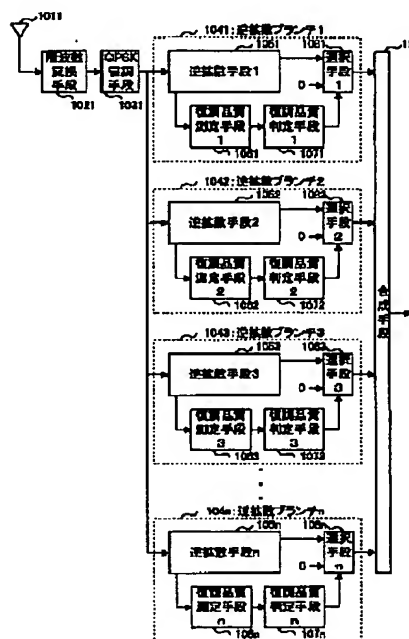
(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **NARA YOSHIKAZU**(54) **DIVERSITY RECEIVER**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the quality of a demodulated result after composing demodulation signals outputted by a demodulation means from being degraded more than the quality of the excellent demodulation signals before composition and to improve reception quality.

SOLUTION: This diversity receiver is provided with plural inverse spread means 1051-105n for inversely spreading the respective reception signals of plural paths and a composing means 109 for composing the output of the plural inverse spread means. The inverse spread means 1051 is provided with a demodulation quality judgement means 1071 for judging the quality of the demodulation signals and a selection means 1081 for limiting the output of the inverse spread means 1051 so as not to reflect the output of the inverse spread means 1051 on the composite output of the composing means 109 in the case that the quality of the demodulation signals indicated by the judged result is less than prescribed. The inverse spread means 1052-105n are also in the similar constitution.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-251985

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 7/08
7/26

H 0 4 B 7/08
7/26

D
D

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-64241

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月27日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 奈良 嘉和

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

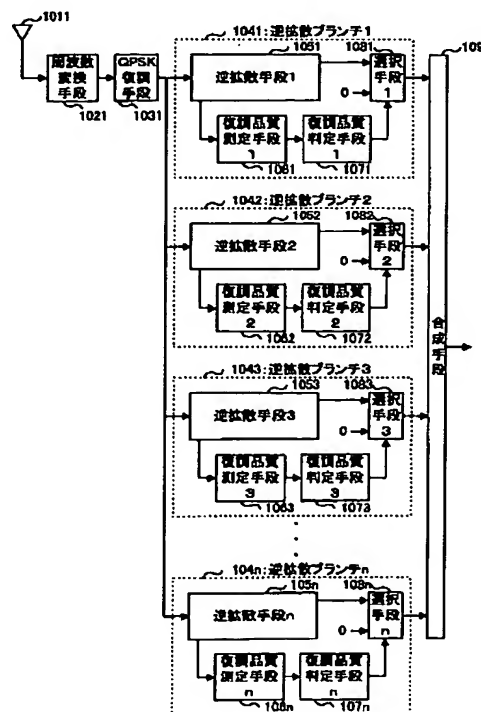
(74) 代理人 弁理士 鷲田 公一

(54) 【発明の名称】 ダイバーシチ受信装置

(57) 【要約】

【課題】 復調手段が出力する復調信号を合成した後の復調結果の品質が、合成前の良好な復調信号の品質よりも劣化することを防止し、受信品質の向上を図ること。

【解決手段】 複数パスの各受信信号を逆拡散する複数の逆拡散手段1051～105nと、この複数の逆拡散手段の出力を合成する合成手段109とを備え、逆拡散手段1051は、復調信号の品質を判定する復調品質判定手段1071と、前記判定結果が示す復調信号の品質が所定以下の場合に逆拡散手段1051の出力が合成手段109の合成出力に反映されないように逆拡散手段1051の出力を制限する選択手段1081とを備える構成を採る。逆拡散手段1052～105nも同様の構成を採る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数パスの各受信信号を復調する複数の復調手段と、この複数の復調手段の出力を合成する合成手段とを備え、前記復調手段は、復調信号の品質を判定する品質判定手段と、前記判定結果が示す復調信号の品質が所定以下の場合に当該復調手段の出力が前記合成手段の合成出力に反映されないように当該復調手段の出力を制限する制限手段とを備えることを特徴とするダイバーシチ受信装置。

【請求項 2】 品質判定手段は、復調信号と閾値とを比較して復調信号の品質を判定することを特徴とする請求項 1 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 3】 復調手段は、拡散変調されている受信信号に拡散符号を掛け合わせる逆拡散手段で構成されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 4】 品質判定手段は、受信信号の中からパイロット信号を品質の判定に用いることを特徴とする請求項 3 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 5】 複数のアンテナの各々に請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のダイバーシチ受信装置を接続し、前記ダイバーシチ受信装置の各出力を合成することを特徴とするダイバーシチ受信装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のダイバーシチ受信装置を備えた移動無線端末装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のダイバーシチ受信装置を備えた移動無線基地局装置。

【請求項 8】 複数パスの各受信信号を個別に復調し、これら復調信号の品質を個別に判定し、所定以下の品質の復調信号を合成対象から除いた上で各復調信号を合成することを特徴とするダイバーシチ受信方法。

【請求項 9】 複数の拡散変調されている拡散信号に拡散符号を掛け合わせて個別に逆拡散し、これら逆拡散信号の品質を個別に判定し、所定以下の品質の逆拡散信号を合成対象から除いた上で各逆拡散信号を合成することを特徴とするダイバーシチ受信方法。

【請求項 10】 複数のアンテナで並列に受信した複数の受信信号を請求項 8 又は請求項 9 記載のダイバーシチ受信方法によってパスダイバーシチ合成し、これら各合成信号をさらに合成することを特徴とするダイバーシチ受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動無線通信に適用可能なダイバーシチ受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ダイバーシチ受信装置は、移動無線通信におけるフェージング現象の対策として使用されている。すなわち、無線通信環境下において、送信電波が大地、山、建物、車等によって反射し、マルチパス伝

搬路が形成されると、受信点では多数の波が干渉し合い、定在波性の電磁界分布となる。この中を移動局装置が移動すると、振幅や位相に急激な変動を生じる。この現象をフェージングといい、通信品質が劣化する原因となる。ダイバーシチ受信装置は、このような現象の対策として使用される。

【0003】 ダイバーシチには種々の方式があるが、ここでは、無線アクセス方式に符号分割多元接続 (CDMA) を採用し、送信装置がデータ無変調のパイロット信号を送出する移动通信システム (例えば、米国標準 IS-95 規格) において、パスダイバーシチを採用した CDMA 受信装置を例にとって説明する。

【0004】 パスダイバーシチとは、複数の受信装置を用いてマルチパスの各々を伝搬してきた信号を個別に復調してから、それらを同相で加算することによって、フェージング環境下においても、高い信号対雑音比を実現する技術である。

【0005】 従来のダイバーシチ受信装置について、図面を参照して具体的に説明する。図 4 は、従来のダイバーシチ受信装置の全体構成を示すブロック図である。従来のダイバーシチ受信装置は、アンテナ 401 において空間の無線信号を取り込み、電気信号に変換する。このアンテナ 401 の出力信号を周波数変換手段 402 が無線周波数帯域からベースバンド周波数帯域へ変換する。QPSK 復調手段 403 は、周波数変換手段 402 の出力を QPSK 復調し I 相 QPSK 復調信号と Q 相 QPSK 復調信号を出力する。

【0006】 また、n 個の逆拡散手段 4041 ~ 404n が並設され、QPSK 復調手段 403 の出力信号をそれぞれ独立のタイミングで逆拡散して、それぞれデータ復調信号を出力する。さらに、これらの逆拡散手段 4041 ~ 404n が出力するデータ復調信号を、合成手段 405 が同相で加算して復調結果を出力する。

【0007】 また、図 5 は、逆拡散手段 4041 ~ 404n のそれぞれの構成を示すブロック図である。図 5 において、逆拡散手段に I 相 QPSK 復調信号と Q 相 QPSK 復調信号とが入力されると、疑似ランダム符号発生手段 501 は、I 相疑似ランダム符号と Q 相疑似ランダム符号を発生し、これらを後述する乗算器 503、504 と、パイロット用相関手段 506 に出力する。また、直交符号発生手段 502 は、直交符号を発生し、これを後述する乗算器 503、504 に出力する。

【0008】 乗算手段 503 は、疑似ランダム符号発生手段 501 が発生する I 相疑似ランダム符号と、直交符号発生手段 502 が発生する直交符号とを乗算し後述するデータ用相関手段 505 へ出力する。また、乗算手段 504 は、疑似ランダム符号発生手段 501 が発生する Q 相疑似ランダム符号と、直交符号発生手段 502 が発生する直交符号とを乗算し後述するデータ用相関手段 505 へ出力する。

【0009】データ用相関手段505は、I相QPSK復調信号と、Q相QPSK復調信号と、乗算手段503及び乗算手段504の出力信号とを入力して、I相データ相関信号とQ相データ相関信号とを出力する。一方、パイロット用相関手段506は、I相QPSK復調信号と、Q相QPSK復調信号と、I相疑似ランダム符号及びQ相疑似ランダム符号とを入力して、I相パイロット相関信号と、Q相パイロット相関信号とを出力する。

【0010】低域通過フィルタ507は、I相パイロット相関信号から不要雑音を除去し、低域通過フィルタ508は、Q相パイロット相関信号から不要雑音を除去する。乗算手段509は、I相データ相関信号と低域通過フィルタ507の出力信号とを乗算し、乗算手段510は、Q相データ相関信号と低域通過フィルタ508の出力信号とを乗算する。加算手段511は、乗算手段509の出力信号と乗算手段510の出力信号とを加算してデータ復調信号を出力する。

【0011】次に、送信装置が送信信号 $S(t)$ を形成する過程を、図6を参照して説明する。図6は、送信装置の構成図である。図6において、乗算器6011は、ユーザU1の送信データとユーザU1に割り当てられた直交符号C1とを乗算する。乗算器601mは、ユーザUmの送信データとユーザUmに割り当てられた直交符号Cmとを乗算する。加算器602は、直交符号を乗算した後の全ユーザのデータを加算する。乗算器603は、加算器602の出力とI相に対応する疑似ランダム符号を乗算し、乗算器604は、加算器602の出力とQ相に対応する疑似ランダム符号を乗算する。

【0012】また、乗算器605は、乗算器603の出力とI相に対応するキャリア信号を乗算し、乗算器606は、乗算器604の出力とQ相に対応するキャリア信号を乗算する。加算器607は、乗算器605の出力であるI相に対応する無線帯域信号と、乗算器606の出力であるQ相に対応する無線帯域信号を加算する。アンテナ608は、加算器607の出力信号を無線信号に変換して、空間に放出する。

【0013】図6においては、ユーザ1からユーザmに対応する送信データ $d_1 \sim d_m$ は、互いに独立に入力される。パイロット信号に対応するデータは常に1である。また、直交符号は、各ユーザの送信データを分離するために使用されるため、各ユーザごとに固有の直交符号1からmが割り当てられ、乗算手段6011から601mで乗算される。同一基地局装置内における全てのユーザのデータは、共通の疑似ランダム符号を乗算されて帯域拡散される。ここでは、簡単のため、ユーザ1に対応するデータとパイロット信号のみが送信装置のアンテナから送出されると仮定する。

【0014】次に、以上のように構成された従来のダイバーシチ受信装置の動作について説明する。図7は、送信電波の伝搬経路を示す概念図である。図7に示すよう

に、移動無線通信環境においては、基地局装置から送出された電波は、自然環境または人造物等に反射し、異なった複数の伝搬経路を経て移動局装置に到達する。すなわち、移動局装置には、伝搬遅延時間の異なった複数の電波が到達することになる。図7に示すように、伝搬経路が3本存在する場合、移動局装置の受信信号を $r(t)$ とすると、

$$r(t) = S(t - \tau_1) + S(t - \tau_2) + S(t - \tau_3) + n$$

となる。但し、 τ_1 は伝搬経路1の伝搬遅延時間、 τ_2 は伝搬経路2の伝搬遅延時間、 τ_3 は伝搬経路3の伝搬遅延時間で、 n は伝送路雑音である。

【0015】図4に示す逆拡散手段4041は、伝搬経路1を経て到達した $S(t - \tau_1)$ を逆拡散し、逆加算手段4042は、伝搬経路2を経て到達した $S(t - \tau_2)$ を逆拡散し、逆拡散手段4043は、伝搬経路3を経て到達した $S(t - \tau_3)$ を逆拡散する。

【0016】このため、移動局装置内における個々の逆拡散手段では、基地局装置と同一の疑似ランダム符号、及び直交符号を各伝搬経路に同期した個別のタイミングで発生させて逆拡散処理を実行する。すなわち、逆拡散手段4041は、I相疑似ランダム符号として $PN I(t - \tau_1)$ を、Q相疑似ランダム符号として $PN Q(t - \tau_1)$ を、直交符号として $w_1(t - \tau_1)$ を発生させる。同様に、逆拡散手段4042は、I相疑似ランダム符号として $PN I(t - \tau_2)$ を、Q相疑似ランダム符号として $PN Q(t - \tau_2)$ を、直交符号として $w_1(t - \tau_2)$ を発生させ、逆拡散手段4043は、I相疑似ランダム符号として $PN I(t - \tau_3)$ を、Q相疑似ランダム符号として $PN Q(t - \tau_3)$ を、直交符号として $w_1(t - \tau_3)$ を発生させる。

【0017】使用する疑似ランダム符号は、図8に示すような鋭い自己相関特性を有する符号（一例としてM系列PN符号）を使用する。これによって、この疑似ランダム符号の自己相関特性によって、逆拡散手段4041では伝搬経路1を通して到達したデータの復調信号のみが得られ、逆拡散手段4042では伝搬経路2を通して到達したデータの復調信号のみが得られ、逆拡散手段4043では伝搬経路3を通して到達したデータの復調信号のみが得られることになる。

【0018】ここで、逆拡散手段4041のデータ復調信号を $d_1 + n_1$ 、逆拡散手段4042のデータ復調信号を $d_1 + n_2$ 、逆拡散手段4043のデータ復調信号を $d_1 + n_3$ とすると、これらのデータ復調信号は合成手段405で同相加算されるので、結果として、合成手段405の出力信号は、 $3d_1 + (n_1 + n_2 + n_3)$ となる。このため、通常は、信号対雑音比の大きい復調結果を得ることができ、通信エラーが起こりにくい。なお、上記の n_1 、 n_2 、 n_3 は独立な雑音信号である。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来のダイバーシチ受信装置では、合成手段405が、各逆拡散手段4041～404nで得られたデータ復調信号を常に合成するため、品質が極めて悪いデータ復調信号を出力している逆拡散手段が一つでも存在すると、他の逆拡散手段が品質の良好なデータ復調信号を出力していても、合成後の復調結果の品質が、合成前の良好なデータ復調信号の品質よりも劣化するという問題点がある。本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、逆拡散手段が出力するデータ復調信号を合成した後の復調結果の品質が、合成前の良好な復調信号の品質よりも劣化することを防止し、受信品質の高いダイバーシチ受信装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明者は、ダイバーシチ受信装置において、品質の極めて悪い復調信号が存在する場合、これを品質の良い他の復調信号と合成すると、却って復調信号の品質が劣化するという点に着目し、復調信号のそれぞれについて品質を判定し、品質が所定以下の復調信号は合成出力に反映しないことによって、受信品質を向上させることができることを見出し、本発明をするに至った。

【0021】すなわち、本発明は、ダイバーシチ受信装置において、複数の復調手段が復調したそれぞれの復調信号の品質を判定し、この判定の結果、復調信号の品質が所定以下の場合、当該復調手段の出力が合成出力に反映されないように前記復調手段の出力を制限することに特徴がある。

【0022】また、複数のアンテナの各々に上記のダイバーシチ受信装置を接続し、これらのダイバーシチ受信装置の各出力を合成することに特徴がある。

【0023】これにより、合成後の復調信号の品質が合成前の復調信号の品質よりも劣化することを防止することができ、受信品質の向上を図ることができる。

【0024】すなわち、本発明者は、上述した課題を解決すると共に、ビットエラーレートを更に向上させ、極めて品質の高い復調データの取得を可能とした。

【0025】

【発明の実施の形態】請求項1記載のダイバーシチ受信装置の発明は、複数パスの各受信信号を復調する複数の復調手段と、この複数の復調手段の出力を合成する合成手段とを備え、前記復調手段は、復調信号の品質を判定する品質判定手段と、前記判定結果が示す復調信号の品質が所定以下の場合に当該復調手段の出力が前記合成手段の合成出力に反映されないように当該復調手段の出力を制限する制限手段とを備える構成を採る。また、請求項8記載のダイバーシチ受信方法の発明は、複数パスの各受信信号を個別に復調し、これら復調信号の品質を個別に判定し、所定以下の品質の復調信号を合成対象から除いた上で各復調信号を合成する構成を採る。

【0026】これらの構成により、合成する対象から品質の悪い復調信号を除外することによって、常に一定品質以上の復調信号のみを合成することができるため、合成後の復調信号の品質が合成前の復調信号の品質よりも劣化することを防止することができ、受信品質の向上を図ることができる。本発明に係るダイバーシチ受信装置を携帯電話に適用すれば、有線通信に近い自然な音を再現することができる。

【0027】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載のダイバーシチ受信装置の発明において、品質判定手段は、復調信号と閾値とを比較して復調信号の品質を判定する構成を採る。

【0028】この構成により、復調信号と閾値とを比較して復調信号の品質を判定することができるため、品質の判定を容易に行うことができる。また、複雑な回路構成を必要としないため、装置全体の小型化、及び低コスト化を図ることができる。

【0029】また、請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のダイバーシチ受信装置の発明において、復調手段は、拡散変調されている受信信号に拡散符号を掛け合わせる逆拡散手段で構成される。また、請求項9記載のダイバーシチ受信方法の発明は、複数の拡散変調されている拡散信号に拡散符号を掛け合わせて個別に逆拡散し、これら逆拡散信号の品質を個別に判定し、所定以下の品質の逆拡散信号を合成対象から除いた上で各逆拡散信号を合成する構成を採る。

【0030】これらの構成により、符号分割多元接続方式(CDMA: Code Division Multiple Access)に適用可能となるため、情報の秘匿性、干渉波排除能力等を高めることができると共に、同一周波数を多数のユーザで共有することができ、無線周波数管理が容易となる。また、合成する対象から品質の悪い復調信号を除外することによって、常に一定品質以上の復調信号のみを合成することができるため、合成後の復調信号の品質が合成前の復調信号の品質よりも劣化することを防止することができ、受信品質の向上を図ることができる。

【0031】また、請求項4記載の発明は、請求項3記載のダイバーシチ受信装置において、品質判定手段は、受信信号の中からパイロット信号を品質の判定に用いる構成を採る。

【0032】この構成により、パイロット信号の受信エネルギー値を閾値と比較して復調信号の品質を判定することができるため、品質の判定を容易に行うことができる。すなわち、パイロット信号は、データ信号と同一の伝搬経路を通過して移動局装置に到達するため、パイロット信号の受信エネルギー値の大小は、その伝搬経路を通過して移動局装置に到達したデータ信号の復調品質の良し悪しを表すと考えられる。そこで、本発明では、復調信号の品質の判定に、パイロット信号の受信エネルギー値

と閾値とを比較することとした。また、本発明によれば、復調信号の品質の判定に複雑な回路構成を必要としないため、装置全体の小型化、及び低コスト化を図ることができる。

【0033】また、請求項5記載のダイバーシチ受信装置の発明は、複数のアンテナの各々に請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のダイバーシチ受信装置を接続し、前記ダイバーシチ受信装置の各出力を合成する構成を採る。また、請求項10記載のダイバーシチ受信方法の発明は、複数のアンテナで並列に受信した複数の受信信号を請求項8又は請求項9記載のダイバーシチ受信方法によってパスダイバーシチ合成し、これら各合成信号をさらに合成する構成を採る。

【0034】これらの構成により、互いに相関の低い伝送路を経た電波をそれぞれのアンテナで個別に受信し、これらを個別に復調して合成することができるため、ビットエラーレートを更に高めることができ、極めて品質の高い復調データを得ることができる。

【0035】また、請求項6及び請求項7記載の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のダイバーシチ受信装置を備える。

【0036】この構成により、合成する対象から品質の悪い復調信号を除外することによって、常に一定品質以上の復調信号のみを合成することができるため、合成後の復調信号の品質が合成前の復調信号の品質よりも劣化することを防止することができ、受信品質の向上を図ることができる。

【0037】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。ここでは、無線アクセス方式に符号分割多元接続(CDMA)を採用し、送信装置がデータ無変調のパイロット信号を送出する移动通信システム(例えば、米国標準IS-95規格)を想定して説明する。

【0038】(実施の形態1)図1は、本発明の実施の形態1に係るダイバーシチ受信装置の全体構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態1に係るダイバーシチ受信装置は、空間から電波を取り込み電気信号に変換するアンテナ1011と、このアンテナ1011の出力信号を無線周波数帯域からベースバンド周波数帯域へ変換する周波数変換手段1021と、この周波数変換手段1021の出力信号をQPSK復調し、I相QPSK復調信号とQ相QPSK復調信号を出力するQPSK復調手段1031と、第一の逆拡散ブランチ1041～第nの逆拡散ブランチ104nとを備えている。また、これらの複数の逆拡散ブランチ1041～104nから出力されたデータ復調信号を同相で加算する合成手段109を備えている。

【0039】逆拡散ブランチ1041は、I相QPSK復調信号とQ相QPSK復調信号を入力してデータ復調信号と復調品質パラメータ信号を出力する逆拡散手段1

051と、この復調品質パラメータ信号を入力して復調品質信号を出力する復調品質測定手段1061と、この復調品質信号を入力して復調品質判定信号を出力する復調品質判定手段1071と、復調品質判定信号の値に応じてデータ復調信号とゼロの何れかを選択して出力する選択手段1081とから構成されている。なお、他の逆拡散ブランチ1042～104nも同様の構成を採る。

【0040】次に、逆拡散ブランチ1041を構成する逆拡散手段1051、復調品質測定手段1061、及び復調品質判定手段1071のそれぞれの構成について、図3を参照して説明する。図3は、逆拡散ブランチ1041の構成を示すブロック図である。

【0041】逆拡散手段1051において、疑似ランダム符号発生手段301は、I相疑似ランダム符号とQ相疑似ランダム符号を出力し、直交符号発生手段302は、直交符号を発生する。また、乗算手段303は、I相疑似ランダム符号と直交符号とを乗算し、乗算手段304は、Q相疑似ランダム符号と直交符号とを乗算する。

【0042】また、データ用相関手段305は、I相QPSK復調信号と、Q相QPSK復調信号と、乗算手段303及び乗算手段304の出力信号とを入力して、I相データ相関信号と、Q相データ相関信号を出力する。また、パイロット用相関手段306は、I相QPSK復調信号と、Q相QPSK復調信号と、I相疑似ランダム符号及びQ相疑似ランダム符号とを入力して、I相パイロット相関信号とQ相パイロット相関信号を出力する。

【0043】さらに、低域通過フィルタ307は、I相パイロット相関信号から不要雑音を除去し、低域通過フィルタ308は、Q相パイロット相関信号から不要雑音を除去する。また、乗算手段309は、I相データ相関信号と低域通過フィルタ307の出力信号を乗算し、乗算手段310は、Q相データ相関信号と低域通過フィルタ308の出力信号を乗算する。加算手段311は、乗算手段309の出力信号と乗算手段310の出力信号を加算してデータ復調信号として出力する。

【0044】次に、復調品質測定手段1061において、2乗手段312は、I相パイロット相関信号を2乗して出力し、2乗手段313は、Q相パイロット相関信号を2乗して出力する。加算手段314は、2乗手段312の出力信号と2乗手段313の出力信号とを加算する。積分手段315は、加算手段314の出力信号を規定時間だけ積分して復調品質信号として出力する。

【0045】次に、復調品質判定手段1071において、比較手段316は、積分手段315からの入力信号と既知の閾値とを比較して復調品質判定信号を選択手段1081へ出力する。

【0046】選択手段1081は、復調品質判定信号の値に応じてデータ復調信号とゼロとの何れかを選択して出力する。なお、他の逆拡散手段1052～105n、

復調品質測定手段1062~106n、及び復調品質判定手段1072~107nも同様の構成を採る。

【0047】次に、送信装置が送信信号S(t)を形成する過程を、図6を参照して説明する。図6は、送信装置の構成図である。図6において、乗算器6011は、ユーザU1の送信データとユーザU1に割り当てられた直交符号C1とを乗算する。乗算器601mは、ユーザUmの送信データとユーザUmに割り当てられた直交符号Cmとを乗算する。加算器602は、直交符号を乗算した後の全ユーザのデータを加算する。乗算器603は、加算器602の出力とI相に対応する疑似ランダム符号を乗算し、乗算器604は、加算器602の出力とQ相に対応する疑似ランダム符号を乗算する。

【0048】また、乗算器605は、乗算器603の出力とI相に対応するキャリア信号を乗算し、乗算器606は、乗算器604の出力とQ相に対応するキャリア信号を乗算する。加算器607は、乗算器605の出力であるI相に対応する無線帯域信号と、乗算器606の出力であるQ相に対応する無線帯域信号を加算する。アンテナ608は、加算器607の出力信号を無線信号に変換して、空間に放出する。

【0049】図6においては、ユーザ1からユーザmに対応する送信データd1~dmは、互いに独立に入力される。パイロット信号に対応するデータは常に1である。また、直交符号は、各ユーザの送信データを分離するために使用されるため、各ユーザごとに固有の直交符号1からmが割り当てられ、乗算手段6011から601mで乗算される。同一基地局装置内における全てのユーザのデータは、共通の疑似ランダム符号を乗算されて帯域拡散される。ここでは、簡単のため、ユーザ1に対応するデータとパイロット信号のみが送信装置のアンテナから送出されると仮定する。

【0050】次に、以上のように構成された本発明の実施の形態1に係るダイバーシチ受信装置の動作について説明する。

【0051】図7は、送信電波の伝搬経路を示す概念図である。図7に示すように、移動無線通信環境においては、基地局装置から送出された電波は、自然環境又は人造物等に反射し、異なった複数の伝搬経路を経て移動局装置に到達する。すなわち、移動局装置には、伝搬遅延時間の異なった複数の電波が到達することになる。図7に示すように、伝搬経路が3本存在する場合、移動局装置の受信信号をr(t)とすると、

$$r(t) = S(t - \tau_1) + S(t - \tau_2) + S(t - \tau_3) + n$$

となる。但し、 τ_1 は伝搬経路1の伝搬遅延時間、 τ_2 は伝搬経路2の伝搬遅延時間、 τ_3 は伝搬経路3の伝搬遅延時間で、nは伝送路雑音である。

【0052】図1に示す逆拡散手段1051は、伝搬経路1を経て到達したS(t - τ_1)を逆拡散し、逆加算

手段1052は、伝搬経路2を経て到達したS(t - τ_2)を逆拡散し、逆拡散手段1053は、伝搬経路3を経て到達したS(t - τ_3)を逆拡散する。

【0053】このため、移動局装置内の個々の逆拡散手段は、基地局装置と同一の疑似ランダム符号、及び直交符号を各伝搬経路に同期した個別のタイミングで発生させて逆拡散処理を実行する。すなわち、逆拡散手段1051では、I相疑似ランダム符号としてPNI(t - τ_1)を、Q相疑似ランダム符号としてPNQ(t - τ_1)を、直交符号としてw1(t - τ_1)を発生させる。同様に、逆拡散手段1052では、I相疑似ランダム符号としてPNI(t - τ_2)を、Q相疑似ランダム符号としてPNQ(t - τ_2)を、直交符号としてw1(t - τ_2)を発生させ、逆拡散手段1053では、I相疑似ランダム符号としてPNI(t - τ_3)を、Q相疑似ランダム符号としてPNQ(t - τ_3)を、直交符号としてw1(t - τ_3)を発生させる。

【0054】使用する疑似ランダム符号は、図8に示すような鋭い自己相関特性を有する符号（一例としてM系列PN符号）を使用する。これによって、この疑似ランダム符号の自己相関特性によって、逆拡散手段1051では伝搬経路1を通して到達したデータの復調信号のみが得られ、逆拡散手段1052では伝搬経路2を通して到達したデータの復調信号のみが得られ、逆拡散手段1053では伝搬経路3を通して到達したデータの復調信号のみが得られることになる。

【0055】一方、各逆拡散ブランチ1041~104nでは、以上のようなデータの復調と共に、以下のような処理が行われる。

【0056】各逆拡散手段1051~105nは、I相パイロット相関信号とQ相パイロット相関信号を復調品質パラメータ信号として生成する。パイロット信号は、データ信号と共に同一の伝搬経路を経て移動局装置に到達するので、データ復調信号と同じ原理で、逆拡散手段1051では伝搬経路1を通して到達したパイロット信号の相関信号のみが得られ、逆拡散手段1052では伝搬経路2を通して到達したパイロット信号の相関信号のみが得られ、逆拡散手段1053では伝搬経路3を通して到達したパイロット信号の相関信号のみが得られる。

【0057】また、各復調品質測定手段1061~106nでは、I相パイロット相関信号とQ相パイロット相関信号をそれぞれ2乗してから加算する。この処理によって、パイロット信号の受信エネルギー値を得ることができる。各積分手段、例えば積分手段315は、得られた受信エネルギー値を平滑して、雑音成分を抑圧する。

【0058】上述したように、パイロット信号はデータ信号と同一の伝搬経路を通して移動局に到達するため、パイロット信号の受信エネルギー値の大小は、その伝搬経路を通して移動局に到達したデータ信号の復調品質の善し悪しを表すと考えて良い。そこで、各復調品質判定手

10

20

30

40

50

段1071~107nでは、パイロット信号の受信エネルギー値を適当な閾値と比較して、パイロット信号の受信エネルギー値が閾値よりも大きい場合は、データ復調品質が良いことを示す論理1を復調品質判定信号として出力する。一方、パイロット信号の受信エネルギー値が閾値よりも小さい場合は、データ復調品質が悪いことを示す論理0を復調品質判定信号として出力する。

【0059】選択手段1081~108nは、復調品質判定信号の値が論理1である場合はデータ復調信号を選択して出力するが、復調品質判定信号の値が論理0である場合はゼロを出力する。データ復調信号は、プラスかマイナスの値を取るのので、合成手段109でゼロが加算されたとしても、合成後のデータ復調品質には何ら影響を及ぼさない。

【0060】このように、本発明の実施の形態1に係るダイバーシチ受信装置によれば、品質が悪いデータ復調信号が合成手段に入力されることを防ぐことができるため、合成後の復調結果の品質が、合成前の他の良好な逆拡散ブランチのデータ復調信号の品質よりも劣化することではなく、有線通信に近いより自然な音を再現することができる。

【0061】（実施の形態2）次に、本発明の実施の形態2に係るダイバーシチ受信装置について説明する。本発明の実施の形態2に係るダイバーシチ受信装置は、実施の形態1におけるダイバーシチ受信装置を、アンテナブランチとして複数個備え、さらに、それらが出力するデータ復調信号を再び同相で加算する合成手段を備える。各アンテナブランチの構成及び動作は、実施の形態1におけるダイバーシチ受信装置と同様である。

【0062】図2は、本発明の実施の形態2に係るダイバーシチ受信装置の全体構成を示すブロック図である。図2に示すように、本発明の実施の形態2に係るダイバーシチ受信装置は、実施の形態1におけるダイバーシチ受信装置をアンテナブランチ2011~201mとして複数備えている。また、合成手段202は、各アンテナブランチ2011~201mから出力される合成されたデータ復調信号をさらに合成する。

【0063】アンテナブランチ2011~201mは、空間的に離れた場所に設置される。各アンテナには、互いに相関の低い伝送路を経て電波が到達するので、これらの電波をそれぞれのアンテナで個別に受け、各アンテナに接続されたアンテナブランチで復調し、各アンテナブランチから出力されたデータ復調信号を合成する。これにより、実施の形態1におけるダイバーシチ受信装置よりも更に品質の高い復調データを得ることができる。*

*【0064】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のダイバーシチ受信装置によれば、合成する対象から品質の悪い復調信号を除外することによって、常に一定品質以上の復調信号のみを合成することができるため、合成後の復調信号の品質が合成前の復調信号の品質よりも劣化することを防止することができ、受信品質の向上を図ることができる。本発明に係るダイバーシチ受信装置を携帯電話に適用すれば、有線通信に近い自然な音を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るダイバーシチ受信装置の全体構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態2に係るダイバーシチ受信装置の全体構成を示すブロック図

【図3】実施の形態1及び実施の形態2における逆拡散ブランチの構成を示すブロック図

【図4】従来のダイバーシチ受信装置の全体構成を示すブロック図

【図5】上記従来のダイバーシチ受信装置における逆拡散手段の構成を示すブロック図

【図6】送信装置の構成図

【図7】送信電波の伝搬経路を示す概念図

【図8】疑似ランダム符号の自己相関特性を示す図

【符号の説明】

1011~101m アンテナ

1021 周波数変換手段

1031 QPSK復調手段

1041~104n 逆拡散ブランチ

1051~105n 逆拡散手段

1061~106n 復調品質測定手段

1071~107n 復調品質判定手段

1081~108n 選択手段

109、202 合成手段

2011~201m アンテナブランチ

301 疑似ランダム符号発生手段

302 直交符号発生手段

303、304、309、310 乗算手段

305 データ用相関手段

306 パイロット用相関手段

307、308 低域通過フィルタ

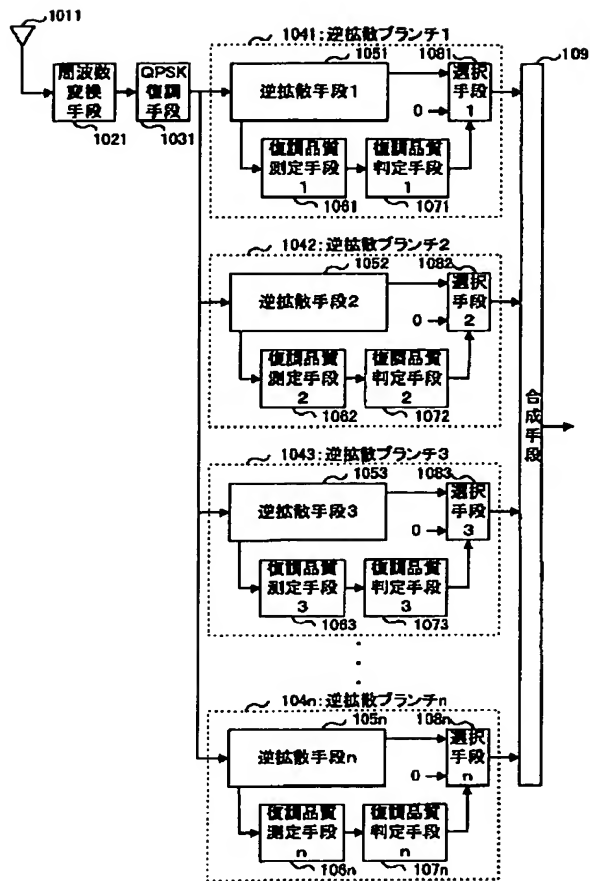
311、314 加算手段

312、313 2乗手段

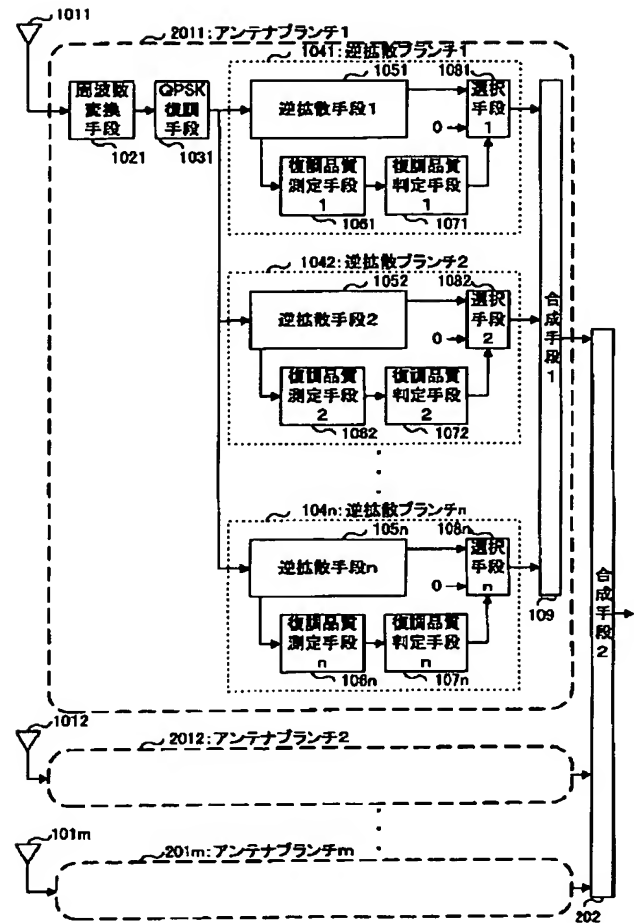
315 積分手段

316 比較手段

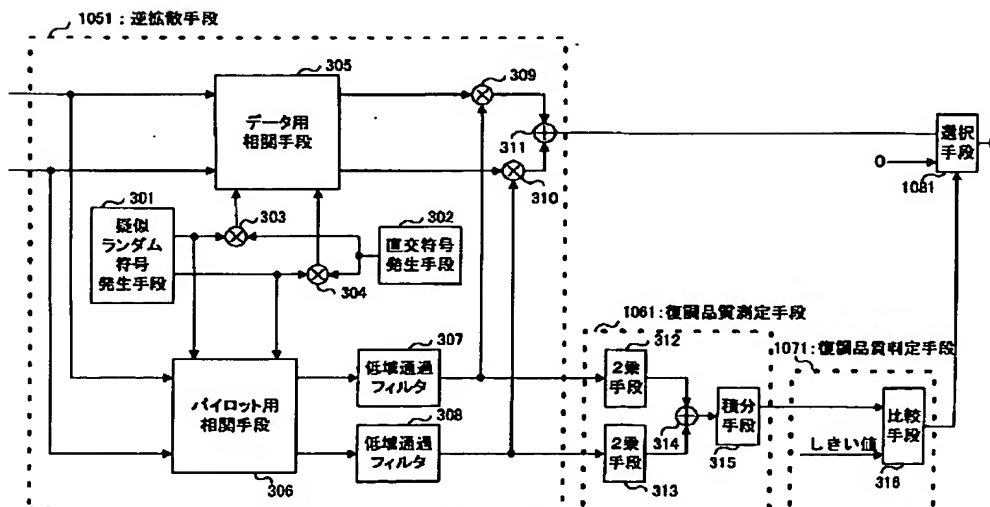
【図1】



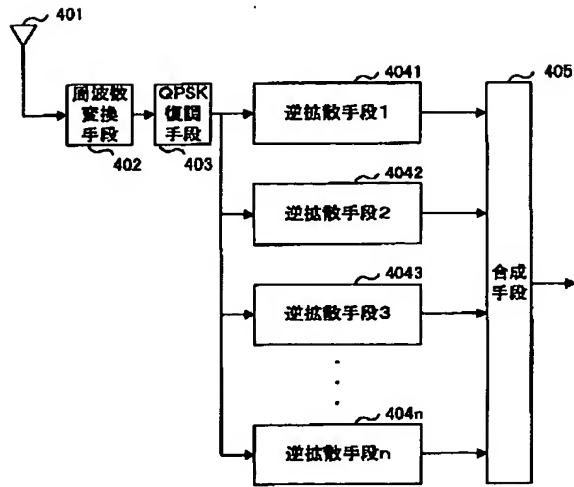
【図2】



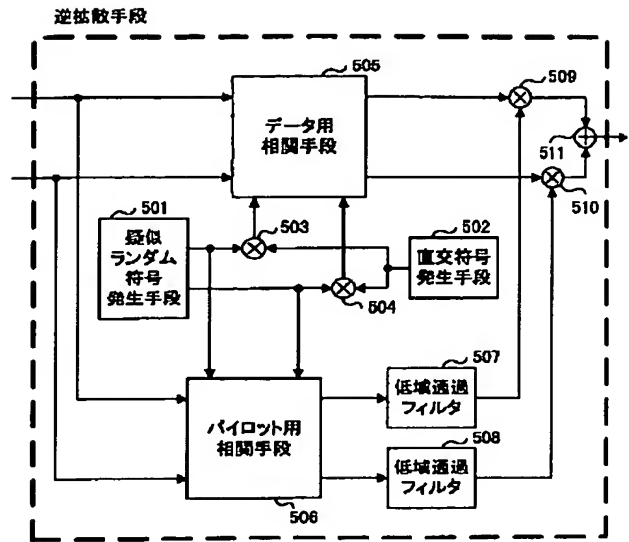
【図3】



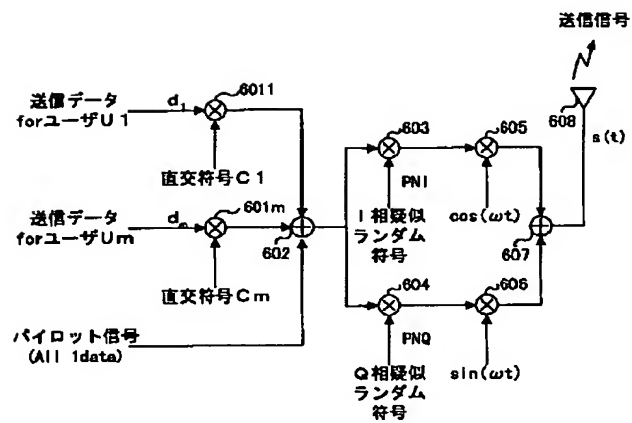
【図 4】



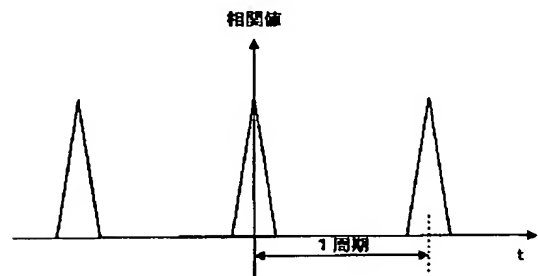
【図 5】



【図 6】



【図 8】



【図 7】

